

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-245939

(43)Date of publication of application : 19.09.1997

(51)Int.Cl.

H05B 3/14

F02M 31/135

F02M 31/12

F23Q 7/00

(21)Application number : 08-051689

(71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO LTD

(22)Date of filing : 08.03.1996

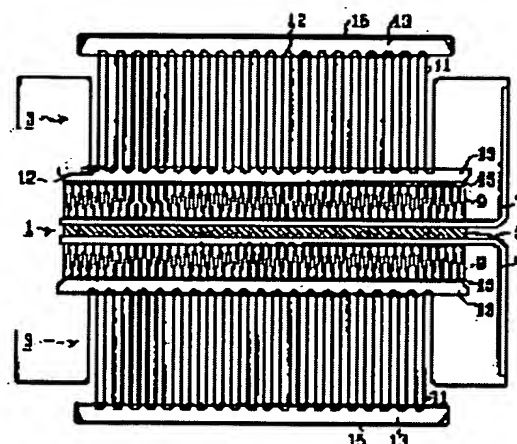
(72)Inventor : MURAMATSU SEIGO
MATSUKAWA TOMOAKI

(54) AIR HEATER FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE, AND CONTROL DEVICE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve heating efficiency, prevent excessive temperature rise, and facilitate a control device.

SOLUTION: An air heater comprises heater element parts 3 laminated and disposed on both sides of a PTC element part 1. The PTC element part 1 is composed of a PTC element 5 of a ceramic heat generation body having a positive temperature resistance coefficient, PTC holding electrodes 7 disposed on both sides of the PTC element 5, and heat radiation fins 9 disposed on the outer side of each PTC holding electrode 7. In the meanwhile, the heater element part 3 comprises a heater element (ribbon heater) 11, insulators 13 disposed on both sides of the heater element 11, and brackets 15 disposed on the outer side of the insulators 13.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-245939

(43)公開日 平成9年(1997)9月19日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 B 3/14			H 0 5 B 3/14	A
F 0 2 M 31/135			F 0 2 M 31/12	3 1 1 A
31/12	3 1 1		F 2 3 Q 7/00	W
F 2 3 Q 7/00			F 0 2 M 31/12	3 0 1 K

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-51689

(22)出願日 平成8年(1996)3月8日

(71)出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72)発明者 村松 誠五

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日

本特殊陶業株式会社内

(72)発明者 松川 智明

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日

本特殊陶業株式会社内

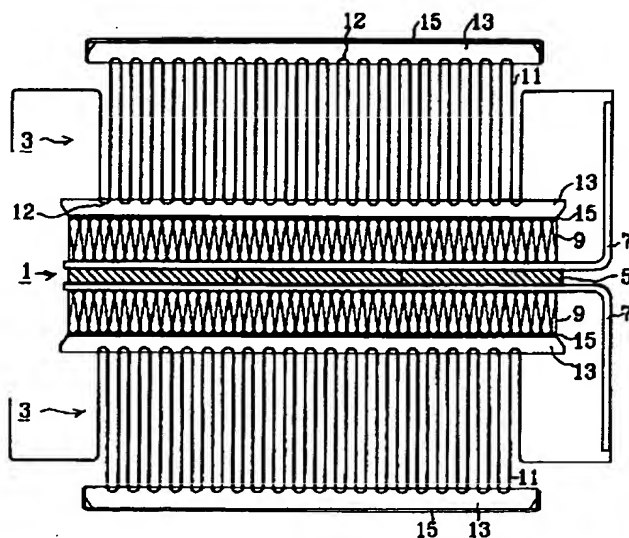
(74)代理人 弁理士 足立 勉

(54)【発明の名称】 内燃機関用エアヒータ及びその制御装置

(57)【要約】

【課題】 加熱効率がよく、しかも過昇温を防止できるとともに、制御装置を簡易化できる内燃機関用エアヒータを提供すること。

【解決手段】 内燃機関用エアヒータは、PTC素子部1の両側に、ヒータエレメント部3を積層配置したものである。PTC素子部1は、正の温度抵抗係数を有するセラミック発熱体のPTC素子5と、PTC素子5の両側に配置されたPTC保持電極7と、各PTC保持電極7の外側に配置された放熱フィン9とから構成されている。一方、ヒータエレメント部3は、ヒータエレメント11(リボンヒータ)と、各ヒータエレメント11の両側に配置されたインシュレータ13と、インシュレータ13の外側に配置されたブラケット15とから構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ヒータエレメントに直列にPTC素子を接続し、該ヒータエレメントからの熱伝達によってPTC素子が加熱される構成としたことを特徴とする内燃機関用エアヒータ。

【請求項2】 順次平行に曲げられた帯状のヒータエレメントの曲げ部両側をインシュレータで保持したヒータエレメント部と、PTC素子を放熱フィンで挟んだPTC素子部と、を備えるとともに、前記PTC素子部の両側に前記ヒータエレメント部を配置したことを特徴とする前記請求項1記載の内燃機関用エアヒータ。

【請求項3】 前記請求項1又は2記載の内燃機関用エアヒータへの通電を制御する内燃機関用エアヒータの制御装置であって、内燃機関を予熱するプリヒート後にクランキングを行なう際には、内燃機関用エアヒータへの通電を所定期間禁止することを特徴とする内燃機関用エアヒータの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば自動車用のディーゼルエンジン等の内燃機関の吸気加熱に用いられる内燃機関用エアヒータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、ディーゼルエンジンなどの自己着火式の内燃機関においては、吸入空気温度が低い場合、シリンダー内で圧縮した空気の状態が着火状態に達しないことがあり、その時には燃焼が起きにくいという現象がある。そこで、この種の内燃機関には、着火及び燃焼を補助するために、吸入空気温度を電気ヒータなどを用いて上昇させる燃焼補助装置（吸気加熱用ヒータ）が備えられている。

【0003】上述した電気ヒータには、例えば、①発熱体として帯状の金属抵抗体であるヒータエレメント（リボンヒータ）を用いたタイプ（特開昭63-58783号公報参照）と、②発熱体としてPTCヒータを用いたタイプ（特開昭62-107261号公報参照）が知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述した①リボンヒータの様なヒータエレメントを用いたタイプは、吸気における圧力損失が少なく、また、放熱面の温度を高くできるので、吸気を急速に高温まで昇温できるという利点があるが、放射熱や、インシュレータを介した熱伝達によって温度が周囲に放散するので、加熱効率が悪いという問題がある。また、過昇温の可能性が有り、しかも通電電流も大きいため、安全性及び耐久性の観点から、リレーなどで通電制御する必要がある。

【0005】一方、②PTCヒータは、放射面の温度は

一定以上上げられないので、吸気をその温度以上には加熱できない点や加熱スピードの点が不利であるが、過昇温の可能性が無く、制御装置が不要であり、加熱効率が良いという利点がある。つまり、上記の2つの従来技術はそれぞれ長所と短所が有り、特に①ヒータエレメントを用いたものは、ヒータエレメントが過昇温しないようにリレー及びコントローラで通電制御するために、全体のシステムが高価なものとなるという問題があった。

【0006】本発明は、このような不具合に鑑みなされたもので、両技術の長所を取入れ、加熱効率がよく、しかも過昇温を防止できるとともに、制御装置を簡易化できる内燃機関用エアヒータを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するための請求項1の発明は、ヒータエレメントに直列にPTC素子を接続し、該ヒータエレメントからの熱伝達によってPTC素子が加熱される構成としたことを特徴とする内燃機関用エアヒータを要旨とする。

【0008】請求項2の発明は、順次平行に曲げられた帯状のヒータエレメントの曲げ部両側をインシュレータで保持したヒータエレメント部と、PTC素子を放熱フィンで挟んだPTC素子部と、を備えるとともに、前記PTC素子部の両側に前記ヒータエレメント部を配置したことを特徴とする前記請求項1記載の内燃機関用エアヒータを要旨とする。

【0009】請求項3の発明は、前記請求項1又は2記載の内燃機関用エアヒータへの通電を制御する内燃機関用エアヒータの制御装置であって、内燃機関を予熱するプリヒート後にクランキングを行なう際には、内燃機関用エアヒータへの通電を所定期間禁止することを特徴とする内燃機関用エアヒータの制御装置を要旨とする。

【0010】

【発明の実施の形態】請求項1の発明では、ヒータエレメントに直列にPTC素子を接続しているので、PTC素子の自己発熱だけでなく、ヒータエレメントからの熱伝達によってPTC素子が加熱される。このPTC素子とは、正の温度抵抗係数を有する（即ち温度が高くなるほど抵抗も大きくなる）セラミック発熱体である。従って、エアヒータに通電が開始されると、ヒータエレメントの温度が急速に上昇するが、ヒータエレメントからPTC素子への熱伝導及びPTC素子自身の発熱によって、PTC素子の温度も上昇するので、PTC素子の抵抗値が大きくなり、それによって、ヒータエレメントに流れる電流が制限されるので、ヒータエレメントの過昇温が抑えられる。

【0011】つまり、本発明は、従来のPTC素子のみを発熱体として用いた構成とは異なり、PTC素子を主なる発熱体としては用いず、ヒータエレメントを主なる発熱体として用いることで、発熱体の温度を従来のPTC素子を用いたエアヒータよりも高くできるので、吸気

温度を高温に上げることができる。また、PTC素子を、ヒータエレメントの過昇温を防止するための制御素子として使用しているので、制御装置を簡易化することができる。更に、発熱体としてはヒータエレメントを使用しているので、吸入抵抗（圧力損失）も小さくて済む。

【0012】請求項2の発明では、上述した構成のPTC素子部の両側にヒータエレメント部を配置した構成を採用するので、装置自体がコンパクトで、しかも熱効率が良いという利点がある。請求項3の発明では、内燃機 10 関を予熱するプリヒート後にクランキングを行なう際に、内燃機関用エアヒータへの通電を所定期間禁止しているので、クランキングスタート後における吸気加熱を効果的に行なうことができ、しかも、バッテリーの回復を図ることができるので、始動性が改善する。以下、この原理について詳述する。

【0013】エアヒータへの通電により、一旦PTC素子が昇温して電流が制限されると、ヒータエレメントの温度が下がっても、PTC素子は自己発熱で高温状態を維持するので電流制限状態が持続し、ヒータエレメント 20 に再度発熱のための電流が流れ難くなる。

【0014】例えば、エンジン始動時において、エアヒータが稼動する場合には、クランキング前にある程度ヒータに通電をするのが一般的に行われており（プリヒート）、このプリヒートを長くし過ぎた場合（例えば運転者がキーをスタートの位置にしたままクランキングするのを忘れていた場合）などには、前記請求項1又は2の発明では、PTC素子が働いてヒータエレメントが過昇温することを防止する。ところが、この様なプリヒート後にクランキングをスタートする場合には、PTC素子 30 が自己発熱によって電流を制限しているため、ヒータエレメントの温度は上り難く、よって吸気は充分に加熱されないことになる。

【0015】そこで、本発明では、この問題を回避するために、エアヒータに流す電流を、（プリヒート後に）クランキングがスタートしたときには一定期間停止し、これによって、PTC素子の自己発熱によって電流制限状態にあることを解除している。

【0016】即ち、エアヒータに流す電流を一旦停止することによって、PTC素子は自己発熱しなくなるので、吸気によって冷却される。そのため、再び通電した場合にはPTC素子の抵抗値は充分に低く、自己発熱も少なくなっている。よって、ヒータエレメントには発熱に充分な電流が流れ、吸気が加熱される状態（アフターヒート）に好適に移行することができるので、始動性が改善することになる。

【0017】

【実施例】本発明の内燃機関用エアヒータの実施例について、図面に基づいて説明する。

（実施例1）図1に基本構成を示す様に、本実施例の内 50

燃機関用エアヒータ（以下単にエアヒータと記す）は、PTC素子部1の両側に、ヒータエレメント部3を積層配置したものであり、図の紙面に対して垂直方向に吸気が行われる。

【0018】前記PTC素子部1は、PTC素子5と、PTC素子5の両側に配置されたPTC保持電極7と、各PTC保持電極7の外側に配置された放熱フィン9とから構成されている。このうち、PTC素子5は、正の温度抵抗係数を有するセラミック発熱体であり、ここでは、チタン酸バリウム（ BaTiO_3 ）系セラミック焼結体からなる厚さ1mmの板状のものをを用いる。また、PTC保持電極7は、黄銅、銅、又はアルミニウム等からなり、その一端にて外方向に折れ曲がっている。放熱フィン9は、黄銅、銅、又はアルミニウム等からなる帯状の部材が、上下の幅が10mmとなる様に蛇行して形成されたものである。

【0019】一方、ヒータエレメント部3は、ヒータエレメント11（リボンヒータ）と、各ヒータエレメント11の両側に配置されたインシュレータ13と、インシュレータ13の外側に配置されたブラケット15とから構成されている。このうち、ヒータエレメント11は、鉄・クロム合金、又はステンレス鋼からなる帯状の部材であり、上下の幅が35mmとなる様に順次平行に折曲げられたものである。また、インシュレータ13は、アルミナ、ジルコン、又はステアタイト等のセラミックからなる電気絶縁性を備えた部材であり、ヒータエレメント11の曲げ部12を保持している。ブラケット15は、亜鉛メッキ鋼板からなり、ヒータエレメント11及びインシュレータ13を覆うようにして保持するものである。

【0020】そして、各ヒータエレメント11の一端（図の右側）は、各PTC保持電極7に接続されており、各ヒータエレメント11の他端（図の左側）には、図示しない電源が接続されている。尚、PTC素子5自体の発熱によってPTC素子5の温度が上昇してしまう条件では、ヒータエレメント11の温度によってヒータエレメント11の電流を制限する作用に誤差が生じるので、ヒータエレメント11の抵抗値は以下の条件を満たす様に設定する必要がある。本実施例のエアヒータでは、下記の式を満たすようにPTC素子5の抵抗値及びヒータエレメント11の抵抗値を設定する。

【0021】 $(V_P^2/R_P) < \text{PTC素子からの放熱能力}$

V_P ：PTC素子に印加される電圧、 R_P ：PTC素子の抵抗値

<実験例>次に、本実施例の効果を確認するために行った実験例について説明する。

【0022】実験に使用する装置は、前記実施例1のエアヒータを板ばねを介して上下方向から挟んだものを使用した。そして、図2に示す様に、ヒータエレメントに

定電圧電源を接続し、ブローにて送風を行った(2.4 m³/min)。この場合、ヒータエレメントには、約36Aの電流が流れる。

【0023】実験条件のエアヒータの通電パターンとしては、図3(a)に示す様な①無風通電と、図3(b)に示す様な②送風通電と、図3(c)に示す様な③システム通電の3種類を選択した。この①無風通電とは、送風を行わない状態で、ヒータ電圧を90秒間一定としたものである。また、②送風通電とは、送風を行なう状態で、ヒータ電圧を90秒間一定としたものである。更に、③システム通電とは、最初の30秒間は送風を行わず、その後60秒間は送風を行なう場合に、ヒータ電圧を一定とするが、30~35秒の間の5秒間はヒータ電圧を印加しないものである。

【0024】そして、これらの各実験条件において、ヒータエレメントの温度(エレメント温度)や、エアヒータに流れる電流(ヒータ電流)を測定した。その結果を、図4に示す。図4(a)から明かな様に、①無風通電の場合には、急速にエレメント温度が上昇し、30秒程度経過するとエレメント温度がピークに達する。このエレメント温度の上昇に伴い、PTC素子の温度も高くなってその抵抗が大きくなるので、ヒータ電流は急落し、それによって、エレメント温度も徐々に低下する。一方、PTC素子がない場合は、図の点線で示す様に、エレメント温度は過度に上昇してしまう。

【0025】つまり、無風通電時は、ヒータエレメントからの伝達熱、及びPTC素子の自己発熱により、PTC素子の素子抵抗が増大するので、ヒータエレメントの過昇温を抑えることができる。図4(b)から明かな様に、②送風通電の場合には、送風により冷却されてエレメント温度はあまり上昇しないので、PTC素子の抵抗は小さいままであり、よって、ヒータ電流も大きなままである。

【0026】つまり、PTC素子の自己発熱が少なく、且つヒータエレメントからの伝達熱も少なく、しかもPTC素子を保持するPTC保持電極には放熱フィンが付いているため、自己発熱やヒータエレメントからの伝達熱を放熱することができるので、PTC素子の温度の上昇は少なく、よって、PTC素子の抵抗増大には至らない。それにより、送風通電の場合は、従来のリボンヒータと同様の通電による加熱を行なうことができる。

【0027】図4(c)では、通電状態は一定として送風状態のみを切り換えた場合を実線で示し、送風状態の切り換えとともに5秒間の通電カットを行った場合(③システム通電)のヒータ電流を二点鎖線で示し、通電カットの場合のエレメント温度を点線で示している。同図から明かな様に、この③システム通電の場合には、通電直後は前記①無風通電の様に、エレメント温度が急上昇し、その後、前記②送風通電の様に、エレメント温度の過度の上昇を抑制して、適度な温度に設定することがで

きる。

【0028】つまり、何秒かの無風通電の後に送風通電に切り替わるシステムでは、無風で通電している間にPTC素子の抵抗値が過大となった場合には、PTC素子にかかる電圧が増え、送風直後でも一定電力でPTC素子が発熱しようとするため、送風通電は充分に行えないが、この場合、無風通電から送風通電への切り換え時に数秒通電をストップさせて(クランキング時通電カット)PTC素子を冷却すれば、再通電で前述と同様の送風通電が可能となる。

【0029】尚、始動直後に、エアヒータの数秒間の通電カットを行なう場合には、バッテリー電圧の低下が抑えられるので、スタータによる回転が上昇し、それにより、始動性が改善するという利点もある。

(実施例2)次に、実施例2について説明する。

【0030】本実施例は、前記実施例1とは、内燃機関用エアヒータの構造が異なるので、異なる点のみを説明する。図5に示す様に、本実施例のエアヒータは、PTC素子部21が、前記実施例1と大きく異なる。

【0031】つまり、PTC素子部21は、中央に配置された放熱フィン23と、放熱フィンの両側に配置された導電板25と、各導電板25の外側に配置されたPTC素子27と、各PTC素子27の外側に配置されたPTC素子保持電極29と、各PTC素子保持電極29の外側に配置された放熱フィン31と、各放熱フィン31の外側に配置された板材33とからなる。

【0032】このうち、放熱フィン23、31と、PTC素子27と、PTC素子保持電極29とは、前記実施例1と同様な部材から構成されているが、2層のPTC素子25の間に放熱フィン23が配置されている点と、一方の導電板25がグランドに接続されている点に特徴がある。

【0033】本実施例によっても、前記実施例1と同様な効果を奏するとともに、2層のPTC素子25及びその間に挟まれた放熱フィン23の構成により、コンパクトにエアヒータを構成できる上、通電開始初期の電流を多く流すことができるという利点がある。

(実施例3)次に、実施例3について説明する。

【0034】本実施例では、内燃機関用エアヒータの構造ではなく、その制御方法であるシステム通電に特徴があるので、この点のみを説明する。エンジンの始動待ち時間を短くするために、電力を大きく(ヒータエレメントの抵抗を小さく)することが望ましいが、この場合、ヒータエレメントの昇温が速いので、耐久性を確保するために、例えば図6に示す様な回路構成を採用して、通常900℃以上にならない様に、制御装置(コントローラ)でリレーをOFFする必要がある。

【0035】ところが、バッテリー電圧、コントローラ、ヒータエレメント昇温特性等の各バラツキを考慮に入れると、図7に示す様に、リレーOFFまでの時間T

T_{pmax} の最大値（ T_{pmax} ）で、耐久性の有る（即ち900℃以上にならない）システムを設定せざるを得ない。よって、バラツキの下限側の時間（ T_{pmin} ）では十分にヒータエレメントを昇温できないことになる。

【0036】そこで、本実施例では、ヒータの過昇温で耐久性が劣化する恐れはないから、コントローラ側のリレーOFFまでの時間 T_p の設定を、予め長く取っておく（即ち T_{pmax} とする）ので、エアヒータの通電OFFまでの時間（この場合、PTC素子による自己制御のかかるまでの時間） T_{pa} は常に最大値となり、よって、ヒータエレメントにおける充分な昇温を行なうことができる。

【0037】ここで、PTC素子による自己抑制が効いて過昇温の可能性が低いにもかかわらずリレーをOFFするのは、既にエンジンが始動した状態になれば、エアヒータを加熱しても意味が無いので、無駄な電力消費をなくするためである。

（実施例4）次に、実施例4について説明する。

【0038】本実施例では、内燃機関用エアヒータの構造ではなく、その回路構成に特徴があるので、この点のみを説明する。エンジンの始動時に、エアヒータによる加熱を急速に行なうために、エアヒータに加える電力を大電力とする手法として、従来は図8（a）の接続が用いられていた。即ち、大電力が必要な場合は、同図で下のリレーのみを接続し、大電力を必要としない場合は、同図で上のリレーのみを接続することで供給電力を調整していた。ところが、この装置では、リレーを2個使用しなければならない。

【0039】そこで、本実施例では、例えば素子の保持電極に特に放熱フィンを設けない様にして、PTC素子及びその周囲が放熱しにくい形状とし、且つヒータエレメントよりPTC素子の抵抗を小さくすれば、図8（b）の接続とすることにより、予熱時のみ大電力とすることができる。それにより、リレーが一つで済むという利点がある。

【0040】尚、本発明は前記実施例になんら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施しうることはいうまでもない。

（1）例えば、エアヒータの自己制御特性を調整してインシュレータの温度が上昇しすぎない様にすれば、インシュレータとブラケットの間に耐熱樹脂等の断熱材を組み込むことができ、ヒータ効率のアップにつながる。

【0041】（2）また、ヒータエレメントとPTC素子の配置関係は、流路の形状、流速やインシュレータ、電極等の熱的特性により決定されるので、前記各実施例の位置関係にこだわる必要は無い。

（3）回路構成としては、図9（a）のPTC素子と直列に（その両側に）ヒータエレメントを接続する構成

以外に、図9（b）のPTC素子に対して直列及び並列にヒータエレメントを接続する構成も採用できる。この場合、通電直後はPTC素子を通る大電流が得られ、PTC素子の抵抗値が大となった後は、矢印の様な流れで省電力化を行うことができる。

【0042】

【発明の効果】以上詳述した様に、請求項1の発明では、過昇温を防止できるとともに、迅速で且つ高温の放熱を実現できる。また、PTC素子により自己制御特性があるので、制御システムを簡易化できるという効果もある。

【0043】請求項2の発明では、装置がコンパクトで、且つ熱効率がよいという利点がある。請求項3の発明では、クランキング時に内燃機関用エアヒータの通電カットを行なうので、前記請求項1の発明の効果に加えて、クランキングスタート後の吸気加熱を好適に行なうことができ、しかも、バッテリーを節約できるので、エンジンの始動性を改善できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1の内燃機関用エアヒータの基本構成を示す正面図である。

【図2】 実施例1の内燃機関用エアヒータの実験装置を示す説明図である。

【図3】 実施例1の内燃機関用エアヒータの実験による通電状態を示す説明図である。

【図4】 実施例1の内燃機関用エアヒータの実験結果を示すグラフである。

【図5】 実施例2の内燃機関用エアヒータのPTC素子部を示す正面図である。

【図6】 実施例3の内燃機関用エアヒータの回路構成を示す説明図である。

【図7】 実施例3の内燃機関用エアヒータの制御状態を示す説明図である。

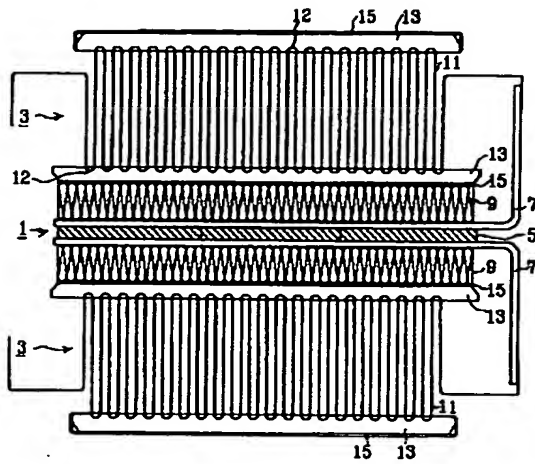
【図8】 内燃機関用エアヒータの回路構成を示し、（a）は従来例を示す回路図、（b）は実施例4を示す回路図である。

【図9】 内燃機関用エアヒータの回路構成を示し、（a）は実施例1の回路図、（b）は他の例を示す回路図である。

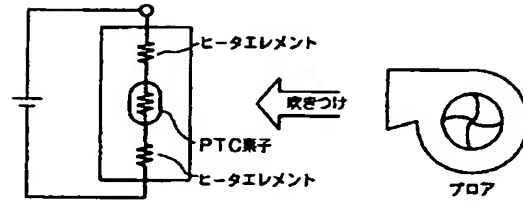
【符号の説明】

1, 21…PTC素子部	3…ヒータエレメント部
5, 27…PTC素子	7, 29…PTC素子保持電極
9, 23, 31…放熱フィン	11…ヒータエレメント
13…インシュレータ	15…ブラケット

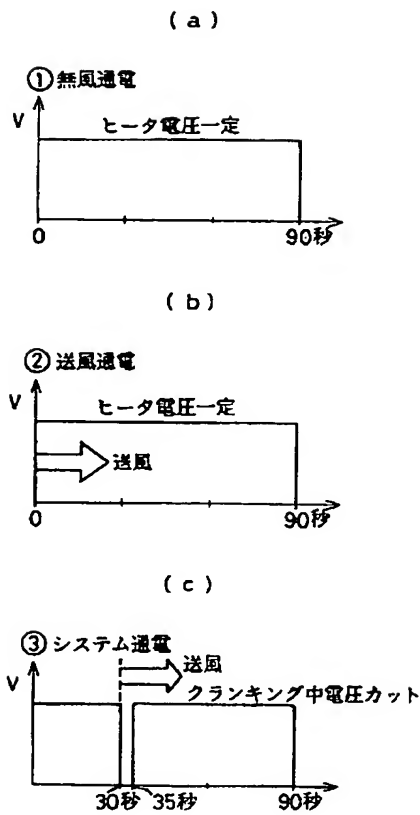
【図1】



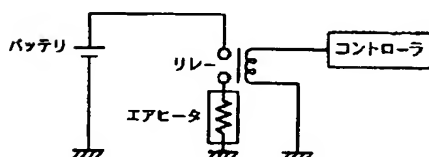
【図2】



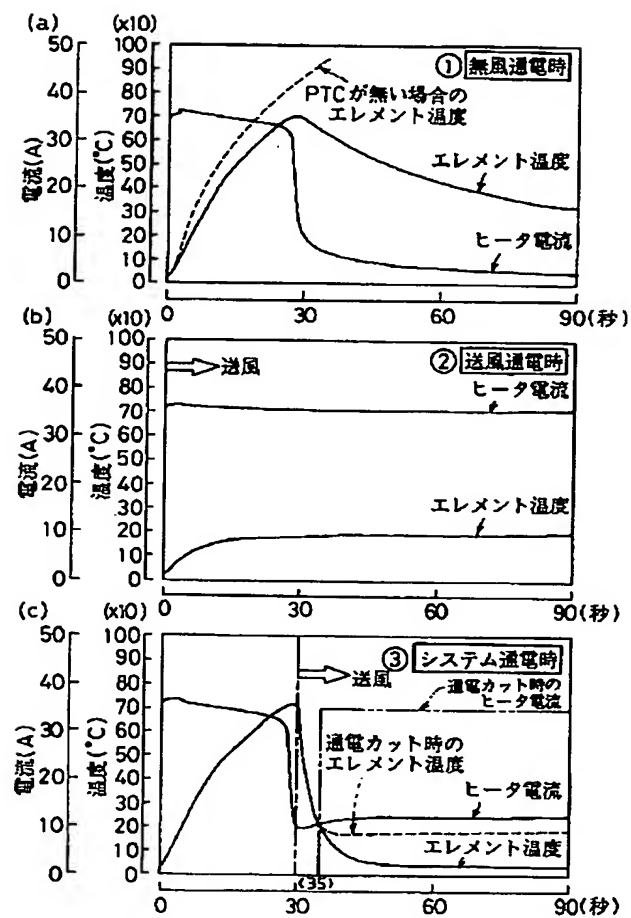
【図3】



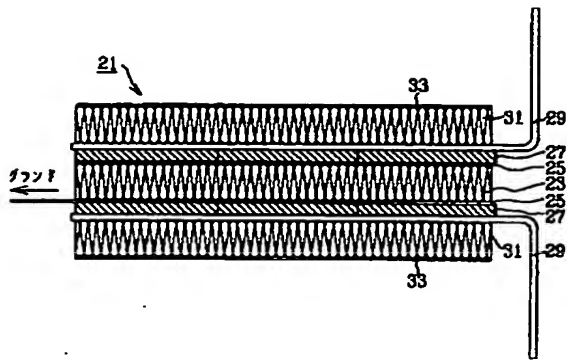
【図6】



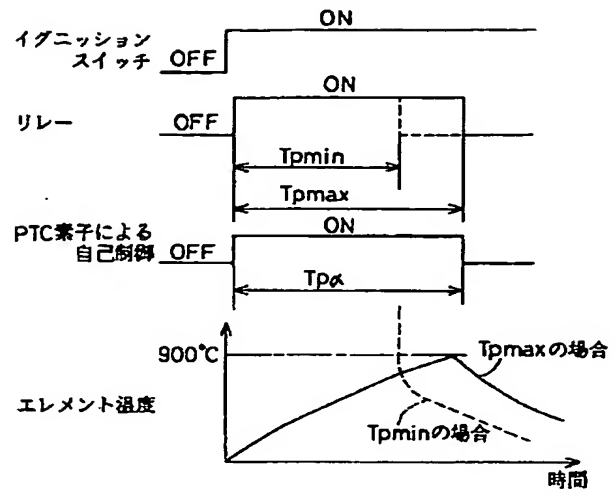
【図4】



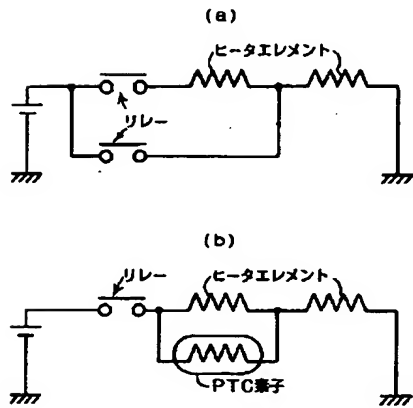
【図5】



【図7】



【図8】



【図9】

